








## Laser cutting apparatus provided with a fume-removing device

**Patent number:** EP0330565  
**Publication date:** 1989-08-30  
**Inventor:** ETCHEPARRE JEAN; ETCHEPARRE BERNARD  
**Applicant:** LECTRA SYSTEMES SA (FR)  
**Classification:**  
 - international: B23K26/14  
 - european: B08B15/04; B23K26/14  
**Application number:** EP19890400489 19890222  
**Priority number(s):** FR19880002256 19880224

### Also published as:

 US4942284 (A1)  
 JP2084288 (A)  
 FR2627409 (A1)  
 EP0330565 (B1)

### Cited documents:

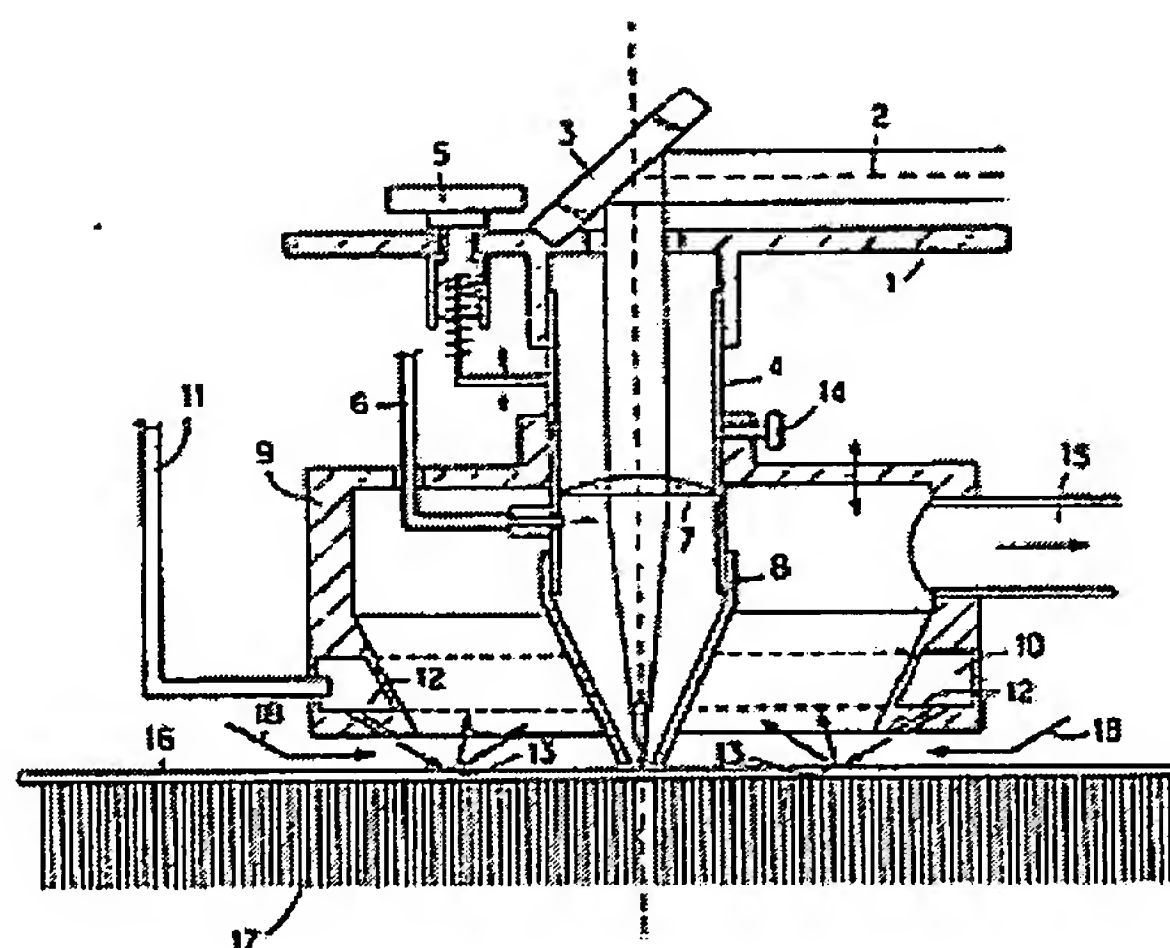
 US4550241  
 GB2048785  
 US3866398

[Report a data error here](#)

### Abstract of EP0330565

The present invention relates to a laser-cutting apparatus comprising an emitter of laser radiation, a focusing lens (7) fixed in a sliding sheath (4) which is adjustable, the said sheath being prolonged, on the side of the material to be cut (16), by a frustoconical nozzle (8) whose small end is in the immediate vicinity of the material to be cut, the said apparatus comprising a fume-removing device formed by a hood (9) - called ejector - open on the side of the material to be cut and fixed to the said sliding sheath (4).

According to the invention, the said ejector (9) comprises, around its perimeter and over its open face situated opposite the material to be cut, openings (12) enabling gas-air to be injected along convergent axes and in its upper portion a pipe (15) for removing gases. Application: cutting of sheet materials. Single plate.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: 89400489.4

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>: B 23 K 26/14

㉑ Date de dépôt: 22.02.89

③① Priorité: 24.02.88 FR 8802256

④③ Date de publication de la demande:  
30.08.89 Bulletin 89/35

④④ Etats contractants désignés:  
AT DE ES FR GB GR IT NL

⑦① Demandeur: LECTRA SYSTEMES S.A.  
Marticot  
F-33610 Cestas Bourg (FR)

⑦② Inventeur: Etcheparre, Jean  
67 Quai des Chartrons  
F-33000 Bordeaux (FR)

Etcheparre, Bernard  
67 Quai des Chartrons  
F-33000 Bordeaux (FR)

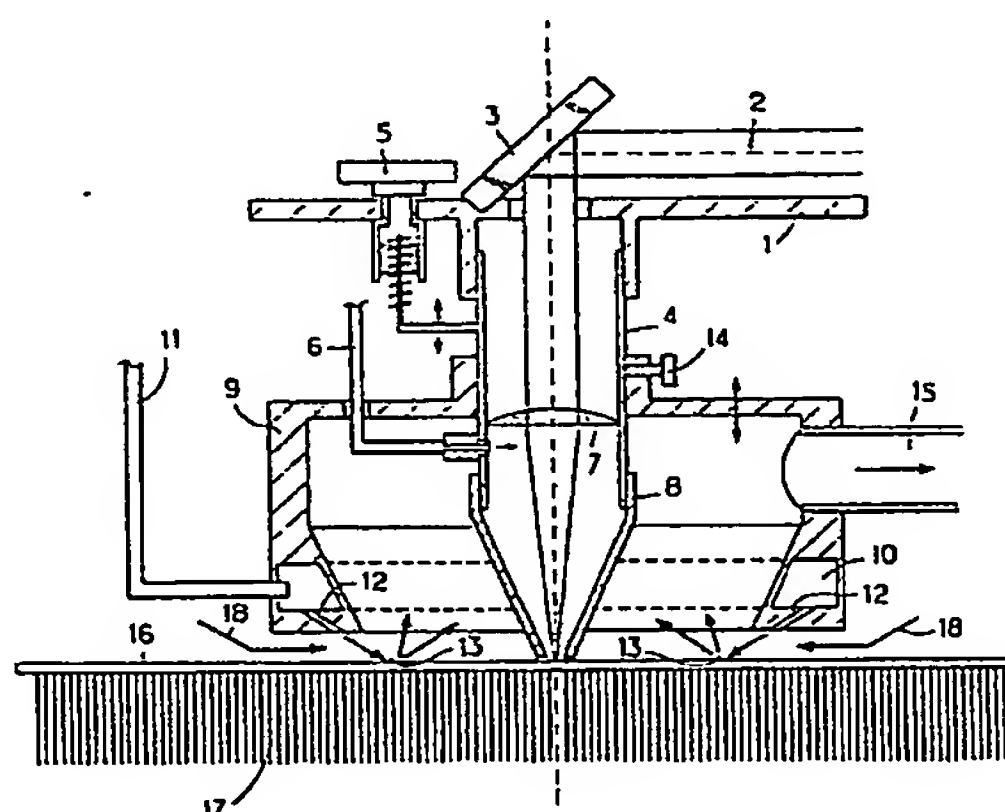
⑦④ Mandataire: Combe, André et al  
CABINET BEAU DE LOMENIE 55, rue d'Amsterdam  
F-75008 Paris (FR)

⑤④ Appareil de coupe laser muni d'un dispositif d'évacuation des fumées.

⑤⑦ La présente invention concerne un appareil de coupe laser comportant un émetteur de rayonnement laser, une lentille de focalisation (7) fixée dans un fourreau coulissant (4) réglable, ledit fourreau étant prolongé, du côté du matériau à découper (16) par une buse tronconique (8) dont la petite extrémité est au voisinage immédiat dudit matériau à découper, ledit appareil comportant un dispositif d'évacuation des fumées constitué par une hotte (9) - appelée éjecteur - ouverte du côté du matériau à découper et fixée sur ledit fourreau coulissant (4).

Selon l'invention, ledit éjecteur (9) comporte, sur son pourtour et sur sa face ouverte située en regard du matériau à découper, des ouvertures (12) permettant l'injection de gaz-air selon des axes convergents et dans sa partie supérieure une canalisation (15) d'évacuation des gaz.

Application : coupes de matériaux en feuilles. Planche unique



## Description

## Appareil de coupe laser muni d'un dispositif d'évacuation des fumées.

La présente invention concerne un appareil de coupe laser muni d'un dispositif d'évacuation des fumées.

Il est connu depuis longtemps d'utiliser le laser comme outil de coupe plus particulièrement pour les matériaux en feuilles. Pour cela, on dispose d'une source laser générant un faisceau lumineux, lequel est dirigé au moyen de miroirs vers la zone de coupe. Avant qu'il n'atteigne le plan de coupe, on intercale sur son trajet une lentille de focalisation dont le rôle est de concentrer le faisceau lumineux en une tache de très petit diamètre, laquelle fournit une densité d'énergie très élevée. On peut ainsi découper des matières très différentes les unes des autres pourvu que les épaisseurs ne soient pas trop importantes.

La coupe est obtenue par fusion de la matière à l'endroit où le faisceau est focalisé. Cette fusion, en fonction de la nature de la matière, peut générer de la fumée dont les inconvénients sont multiples : formation d'un écran devant le faisceau et ainsi absorption de puissance, pollution de l'environnement (odeur et toxicité éventuelle), pollution le long de la ligne de coupe (traces noirâtres inesthétiques).

Pour limiter ces inconvénients, on a généralement recouru à des buses d'aspiration consistant en une coupelle enveloppant le faisceau entre la lentille de focalisation et le plan de coupe et dans laquelle on crée une légère dépression. Si ce procédé peut donner satisfaction avec des déplacements relatifs buse/matière peu rapides, il n'en est plus de même lorsque l'on veut couper à vitesse élevée. C'est le cas par exemple pour la découpe de tissus, généralement fins, et pour lesquels on peut découper jusqu'à 100 m/min. A ces vitesses-là, la fumée dégagée n'a pas le temps d'être aspirée par la buse et elle reste au contact de la matière. Une amélioration consiste alors à augmenter la dépression à l'intérieur de la buse. A ce moment-là, il est courant d'aspirer non seulement la fumée mais aussi la matière. Plus grave, les toutes petites pièces découpées sont décollées du support de coupe et peuvent s'enflammer spontanément en passant au travers du faisceau défocalisé, ceci pouvant induire évidemment de graves préjudices.

L'invention présentée ci-après concerne un dispositif d'aspiration des fumées éliminant tous les inconvénients cités ci-dessus.

L'idée centrale du dispositif selon l'invention est qu'il convient d'organiser convenablement les circulations de gaz (air) au niveau de la zone de découpe.

L'appareil de coupe à laser utilisé est en lui-même connu ; il peut être décrit schématiquement comme comportant un émetteur de rayonnement laser, une lentille de focalisation, dudit rayonnement, fixée dans un fourreau coulissant réglable et une buse tronconique prolongeant ledit fourreau du côté du matériau à découper et dont la petite extrémité est située au voisinage immédiat dudit matériau à découper.

Un tel appareil comporte un dispositif d'évacua-

tion des fumées qui est essentiellement constitué par une hotte (appelée ci-après éjecteur) ouverte du côté du matériau à découper et fixée sur ledit fourreau coulissant, dans laquelle sont agencés les éléments assurant une circulation et une évacuation convenables d'un gaz (air).

Ces éléments, qui sont caractéristiques, de l'invention sont constitués par un éjecteur qui comporte sur sa face ouverte située en regard du matériau à découper des ouvertures, permettant l'injection de gaz (air), dont les axes sont convergents, et qui comporte également en sa partie supérieure une canalisation d'évacuation des gaz.

Avantageusement, l'appareil selon l'invention comporte en outre un tube permettant l'injection de gaz comprimé dans l'espace délimité par la lentille de focalisation, le fourreau et la buse tronconique.

L'invention sera mieux comprise en se référant à l'exemple non limitatif ci-après, exemple qui est illustré par la figure unique représentant une coupe simplifiée de l'appareil à découper et du dispositif d'évacuation des fumées.

La tête de coupe est fixée sur la machine par l'intermédiaire du support (1). Ce dernier peut être fixe, auquel cas c'est la matière qui se déplace en dessous. Il peut aussi faire partie d'un chariot mobile se déplaçant au-dessus de la matière, cette dernière restant fixe.

Le faisceau laser (2) arrive parallèlement au plan de coupe (17) et est renvoyé perpendiculairement à ce dernier par un miroir (3) incliné à 45 degrés. Le faisceau ainsi dévié passe au travers d'une lentille de focalisation (7) et se trouve focalisé juste au niveau du matériau à une distance correspondant à la focale de la lentille. Cette lentille (7) est fixée dans un fourreau (4) pouvant coulisser par rapport au support (1). Le déplacement et le maintien en position du fourreau (4) sont ajustés par un dispositif vis/écrou (5). On peut ainsi régler très précisément la hauteur de la lentille par rapport au matériau (16) reposant sur le plan de coupe (17) et obtenir les meilleures conditions de coupe. Le fourreau (4) est prolongé à son extrémité inférieure par une buse tronconique (8) dont le trou en extrémité est très proche du point de focalisation.

On injecte un gaz comprimé à l'intérieur du volume délimité par la face inférieure de la lentille, la partie basse du fourreau (4) et la buse (8) grâce à un tube (6). Le gaz est généralement de l'air comprimé mais ce peut être aussi de l'oxygène ou un gaz neutre ou tout autre gaz favorisant les conditions de coupe. Le gaz injecté à cet endroit a plusieurs rôles : d'une part, il refroidit la face inférieure de la lentille (7), d'autre part, il protège la lentille contre les pollutions extérieures et, enfin, il empêche la formation d'une flamme créée par l'échauffement de la fumée (constituée de très fines particules de la matière découpée) passant au travers du faisceau. Ce dernier point, outre l'élimination du danger de brûlure, permet d'avoir une coupe très propre. Il est avantageux de pouvoir régler la position de la buse

(8) par rapport au fourreau (4) en fonction des épaisseurs variables des matériaux.

Une pièce (9), que l'on dénommera par la suite "éjecteur", est utilisée pour l'évacuation des fumées. Elle est constituée, d'une part, d'une cavité délimitée par une enveloppe cylindrique. D'autre part, dans sa partie inférieure, est aménagé un conduit torique (10) relié à une tubulure d'air comprimé (11). Sur la périphérie inférieure du tore (10) sont percés plusieurs trous (12) dont les axes sont convergents. Le point de convergence de ces axes se situe sur l'axe optique de lentille, en dessous du plan de focalisation (c'est-à-dire du matériau découpé). Les différents jets d'air, créés par le passage de l'air comprimé au travers de ces trous, sont réfléchis (13) par le matériau à découper vers le centre de l'éjecteur (9). Le centre de l'éjecteur se trouve ainsi en surpression par rapport à l'extérieur. Une canalisation (15) située dans la partie supérieure de l'éjecteur (9) permet l'évacuation de cette surpression en créant une circulation d'air importante. Les fumées créées par la coupe du matériau sont ainsi entraînées par le courant d'air et évacuées dans la canalisation (15). L'inclinaison des jets a pour autre effet de créer une légère dépression sous la périphérie inférieure de l'éjecteur, créant une autre circulation d'air (18) allant de l'extérieur vers l'intérieur de l'éjecteur, en passant en dessous de l'éjecteur. Ceci est assimilable à l'effet Venturi. Il se crée une barrière infranchissable pour les fumées qui ne peuvent alors pas sortir à cet endroit.

De préférence, l'éjecteur (9) sera monté librement coulissant sur le fourreau (4) de façon à ajuster la distance séparant l'éjecteur du matériau à découper. Une vis de blocage (14) permet le maintien en position de l'éjecteur (9) à cet effet.

Il appartiendra au technicien d'ajuster convenablement, entre eux, les divers éléments constitutifs du dispositif d'évacuation des fumées de façon à aboutir à un fonctionnement optimum. Les éléments influant sur le fonctionnement sont les suivants : le diamètre sur lequel sont répartis les trous inclinés, l'angle d'inclinaison des trous, le diamètre des trous, le nombre de trous, la distance entre la base de l'éjecteur et le matériau à découper, la pression de l'air comprimé, et enfin le diamètre du tube d'évacuation. A titre d'exemple, voici des valeurs typiques donnant un fonctionnement correct :

	- $\phi$ de perçage des trous	80 mm
	- Angle d'inclinaison des trous (par rapport au plan de coupe)	30°
5	- $\phi$ des trous	2 mm
	- Nombre de trous	12
	- Distance entre éjecteur et matériau découpé	10 mm
10	- Pression de l'air comprimé	4 bars
15	- Diamètre du tube d'évacuation	30 mm

Les valeurs peuvent être différentes mais certaines doivent évoluer en même temps. Par exemple, si on augmente la distance entre l'éjecteur et le matériau, il faut augmenter le diamètre de perçage des trous et augmenter la pression de l'air comprimé. Cette même distance éjecteur/matériau évoluera si on change le nombre de trous ou leur diamètre, et ainsi de suite. Pour un ensemble de valeurs assurant un bon fonctionnement, la variation d'une seule de ces valeurs compromet le résultat. Le seul paramètre n'influant que très peu sur le comportement est la forme intérieure de l'éjecteur. Généralement, ce sera une cavité cylindrique ou cylindrique/tronconique. L'important est de ne pas créer de perturbation dans le trajet de l'air et de limiter au maximum les pertes de charge. Si le tube d'évacuation doit être prolongé par un tube de grande longueur, il peut être nécessaire d'associer un petit aspirateur pour vaincre les pertes de charge du tube de prolongation.

Un autre avantage de l'invention réside en son action de placage des pièces découpées sur le support de coupe. Pour les matières très légères, on évite ainsi l'aspiration des pièces dans l'éjecteur.

Enfin, un dernier aspect intéressant est l'absence totale d'odeur lors de la coupe de matériaux particuliers tels que cuir, laine, matières plastiques lesquels matériaux dégagent généralement une odeur nauséabonde lorsqu'ils sont brûlés. Ces odeurs sont entraînées avec les fumées.

## Revendications

- Appareil de coupe laser comportant un émetteur de rayonnement laser, une lentille de focalisation (7) fixée dans un fourreau coulissant (4) réglable, ledit fourreau étant prolongé, du côté du matériau à découper (16) par une buse tronconique (8) dont la petite extrémité est au voisinage immédiat dudit matériau à découper, ledit appareil comportant un dispositif d'évacuation des fumées constitué par une hotte (9) - appelée éjecteur - ouverte du côté du matériau à découper et fixée sur ledit fourreau coulissant (4), le dispositif étant caractérisé en ce que ledit éjecteur (9) comporte, sur son pourtour et sur sa face ouverte située en regard du matériau à découper, des

ouvertures (12) permettant l'injection de gaz-air selon des axes convergents et dans sa partie supérieure une canalisation (15) d'évacuation des gaz.

2. Appareil selon la revendication 1, caracté-

risé en ce qu'il comporte un tube (6) d'arrivée de gaz comprimé débouchant à l'intérieur de l'espace délimité par ladite lentille de focalisation (7), ledit fourreau (4) et ladite buse (8).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

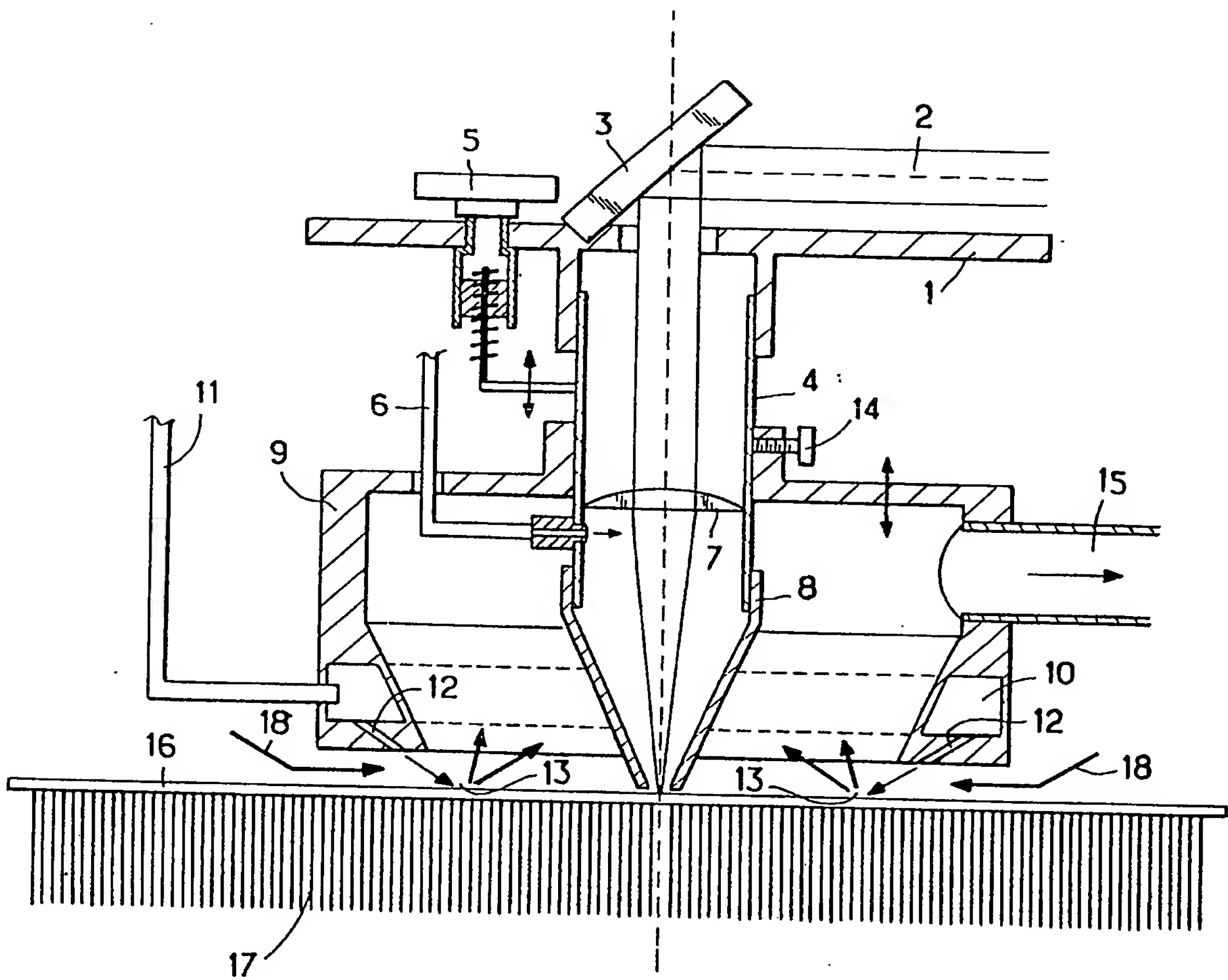
50

55

60

65

4







Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 89 40 0489

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
Y	US-A-4 550 241 (SCOTT) * Colonne 2, ligne 46 - colonne 3, ligne 35; colonne 4, ligne 41 - colonne 5, ligne 54; figures 1-5 * ---	1,2	B 23 K 26/14
Y	GB-A-2 048 785 (CHASE et al.) * Page 1, ligne 124 - page 2, ligne 19; figure 2 * ---	1,2	
A	US-A-3 866 398 (VERNON) * Colonne 2, lignes 21-52; figure 1 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			B 23 K
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 22-05-1989	Examineur DEMOLDER J.
<div>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</div> <div><div>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</div><div>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</div></div>			